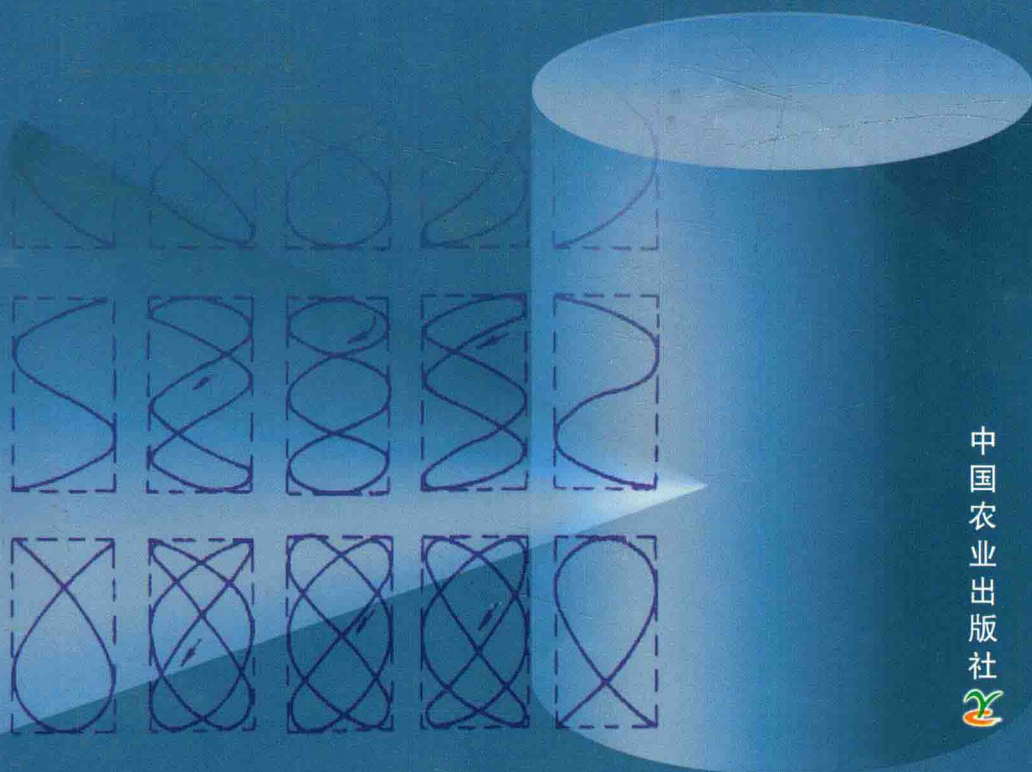
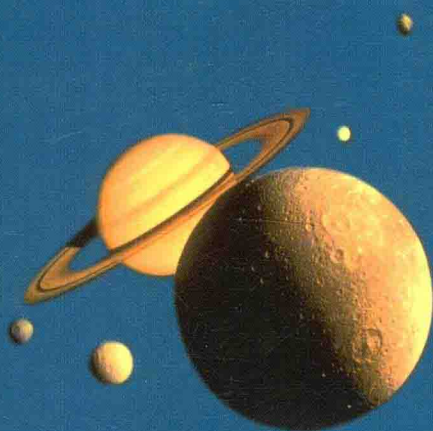




全国高等农林院校“十三五”规划教材

物理学

姜永超 曹学成 主编



中国农业出版社





全国高等农林院校“十三五”规划教材

物 理 学

姜永超 曹学成 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理学 / 姜永超, 曹学成主编. —北京: 中国农业出版社, 2017. 1

全国高等农林院校“十三五”规划教材

ISBN 978-7-109-22442-1

I. ①物… II. ①姜… ②曹… III. ①物理学-高等学校-教材 IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 320749 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 薛 波

文字编辑 薛 波

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 24

字数: 575 千字

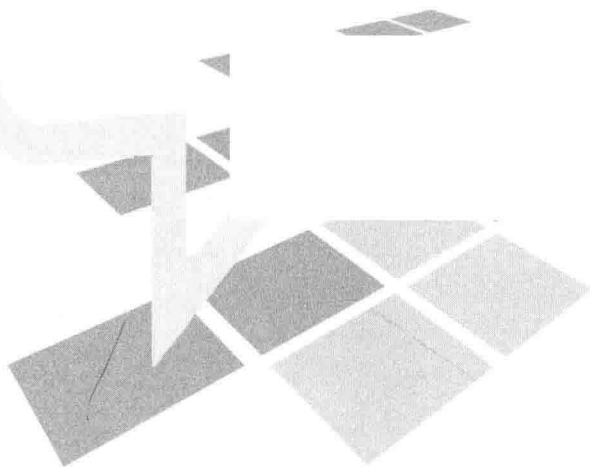
定价: 43.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材是全国高等农林院校“十三五”规划教材。全书五篇,分为质点运动学、质点动力学、刚体力学基础、流体力学、气体动理论、热力学基础、液体的表面性质、静电场、稳恒磁场、电磁感应与电磁波、机械振动与机械波、波动光学、光度学、狭义相对论简介、量子物理简介、近代物理技术应用,共十六章,内容表述精练、难度适中、易学易懂。每章都配有阅读材料、思考题和习题。本教材还同时出版了配套的《物理学学习指导》供学生参考。

本书可作为高等农林院校各专业 70 学时以下的大学物理课程教材或参考书。



编写人员名单

主 编 姜永超 (青岛农业大学)

曹学成 (山东农业大学)

副主编 黄树来 (青岛农业大学)

徐进栋 (青岛农业大学)

李永平 (青岛农业大学)

邓 磊 (湖南农业大学)

参 编 (以姓氏笔画为序)

王 娟 (青岛农业大学)

王永刚 (山东农业大学)

丛晓燕 (山东农业大学)

刘 杰 (青岛农业大学)

刘瑞娟 (青岛农业大学)

刘永萍 (青岛农业大学)

李 鹏 (青岛农业大学)

张志广 (青岛农业大学)

杨景东 (青岛农业大学)

周 芳 (青岛农业大学)

赵文丽 (山东农业大学)

[illegible]

大学物理是大学低年级学生的一门必修的重要基础课。一方面,为学生打好必要的物理基础;另一方面,使学生学习科学的思维方法和研究问题、解决问题的方法,为其后续的学习或研究打下坚实的基础。

本书由姜永超（青岛农业大学）、曹学成（山东农业大学）主编，具体分工如下：第一章、第十一章由李鹏、刘永萍编写；第二章、第十二章、第十五章由姜永超、曹学成编写；第三章、第四章由王娟、刘瑞娟编写；第五章、第六章由黄树来、徐进栋编写；第七章、第八章由张志广、周芳编写；第九章、第



十章由李永平、刘杰编写；第十三章、第十六章、附录由王永刚、赵文丽、丛晓燕编写；第十四章、第十五章由杨景东、邓磊编写。每个人还要负责其他三个人的审稿、修改，全书最后由姜永超、曹学成补充、修改后定稿。

东北林业大学戚大伟教授、山西农业大学武秀荣教授、湖南农业大学汤剑锋教授对教材的编写提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢。另外，编写中我们还查阅了很多与该书有关的教材和其他资料，吸收或引用了其中一些好的素材，对这些教材和资料的作者一并表示感谢。

由于编者水平有限，教材中不免会出现不妥或疏漏之处，恳请同行、读者批评指正。

编 者

2016年10月

[illegible]

第一篇 力学

第一章 质点运动学	2
第一节 质点运动学基本概念	2
一、参考系	2
二、坐标系	2
三、质点	3
第二节 质点运动的矢量描述	3
一、位置矢量	3
二、位移	4
三、速度	4
四、加速度	6
第三节 曲线运动	7
一、自然坐标系	7
二、圆周运动	8
三、运动学中的两类问题	10
第四节 相对运动	12
阅读材料 全球定位系统 (GPS) 的原理及应用	13
思考题	15
习题	16
第二章 质点动力学	18
第一节 牛顿运动定律	18
一、牛顿三定律的表述与物理意义	18
二、常见的力	20
三、牛顿运动定律的应用	24
第二节 动量定理和动量守恒定律	26
一、冲量	26
二、质点的动量定理	27
三、质点系的动量定理	29
四、质点系的动量守恒定律	30
第三节 功 机械能和机械能守恒定律	32
一、功与功率	32
二、质点的动能定理	34



三、质点系的动能定理	35
四、机械能 功能原理	37
五、机械能守恒定律	39
六、能量守恒定律	40
阅读材料 航天中的力学	41
思考题	44
习题	45
第三章 刚体力学基础	48
第一节 刚体运动的描述	48
一、刚体	48
二、刚体运动的几种形式	48
三、刚体定轴转动的描述	49
第二节 刚体定轴转动定律	50
一、力矩	50
二、转动惯量 转动定律	51
三、转动定律的应用	55
第三节 刚体定轴转动的角动量守恒定律	57
一、刚体定轴转动的角动量定理	57
二、刚体定轴转动的角动量守恒定律	57
第四节 刚体定轴转动的动能定理	59
一、力矩的功	59
二、刚体定轴转动的动能定理	60
三、刚体定轴转动的功能原理与机械能守恒定律	60
阅读材料 角动量守恒定律在运动中的应用	63
思考题	65
习题	65
第四章 流体力学	69
第一节 流体流动的基本概念	69
一、理想流体的稳定流动	69
二、连续性原理	70
第二节 伯努利方程及其应用	70
一、伯努利方程	70
二、伯努利方程的应用实例	71
第三节 黏滞流体的运动规律	73
一、牛顿黏滞定律	73
二、湍流	74
三、泊肃叶公式	75
四、斯托克斯定律	76
阅读材料 离心分离原理	77
思考题	79
习题	79

第二篇 热 学

第五章 气体动理论	82
第一节 气体动理论的基本概念	82
一、分子动理论的基本观点	82
二、理想气体的微观模型	83
三、平衡态 状态方程	84
四、理想气体的统计性假设	84
第二节 理想气体的压强和温度	85
一、压强公式	85
二、温度公式	87
第三节 能量按自由度均分定理 内能	90
一、分子的自由度	90
二、能量按自由度均分定理	91
三、理想气体的内能	91
第四节 气体分子的速率分布律	92
一、速率分布函数	93
二、麦克斯韦速率分布律	93
三、三种速率	94
四、麦克斯韦速率分布律的实验验证	96
五、玻尔兹曼分布律	96
第五节 气体分子的输运规律	98
一、气体的黏滞现象	98
二、气体分子的扩散	98
三、气体的热传导现象	99
第六节 气体分子的平均碰撞频率和平均自由程	99
一、分子的平均碰撞频率	99
二、分子的平均自由程	100
阅读材料 生物圈中臭氧、二氧化碳和水的生态学意义与新自然观	101
思考题	104
习题	104
第六章 热力学基础	107
第一节 热力学的基本概念	107
一、热力学系统	107
二、热力学过程	108
三、功和热量	108
第二节 热力学第一定律及其在理想气体中的应用	110
一、热力学第一定律	110
二、热力学第一定律在理想气体等值过程中的应用	110
三、理想气体的绝热过程	112

* 四、焓	114
五、循环过程	116
第三节 热力学第二定律	119
一、可逆过程与不可逆过程	119
二、热力学第二定律	120
三、热力学第二定律的统计意义	120
第四节 熵 熵增加原理	122
一、卡诺定理	122
二、熵	122
三、熵增加原理	124
* 四、非平衡状态中负熵流的概念	125
* 第五节 吉布斯自由能	126
一、吉布斯自由能	126
二、标准生成吉布斯自由能	128
阅读材料 “热寂说”与宇宙的未来	128
思考题	129
习题	130
第七章 液体的表面性质	133
第一节 液体的表面张力	133
一、表面张力现象 表面能	133
二、表面张力系数	134
第二节 弯曲液面下的附加压强	136
第三节 毛细现象	138
一、润湿与不润湿现象	138
二、毛细现象	139
三、气体栓塞现象	140
第四节 弯曲液面上方的饱和蒸气压	142
阅读材料 肺泡的表面活性物质	144
呼吸窘迫症	144
思考题	144
习题	145

第三篇 电 磁 学

第八章 静电场	148
第一节 电场强度	148
一、库仑定律	148
二、电场强度	149
三、电场强度的计算 场强叠加原理	149
第二节 高斯定理及其应用	155
一、电场线	155
二、电通量	155

三、真空中的高斯定理	156
四、高斯定理的应用	157
第三节 电势能 电势	159
一、静电场力的功 静电场环路定理	159
二、电势能与电势	160
三、电场强度与电势的关系	162
第四节 静电场中的导体与电介质	164
一、静电场中的导体	164
二、电介质的极化现象	165
三、电极化强度矢量	166
四、电介质中的电场	166
五、有电介质时的高斯定理	168
六、电容器	170
第五节 静电场的能量	172
阅读材料 静电技术的应用	174
思考题	176
习题	176
第九章 稳恒磁场	179
第一节 稳恒电流	179
一、电流与电阻	179
二、电动势	181
第二节 磁感应强度 毕奥-萨伐尔定律	182
一、磁场	182
二、磁感应强度	183
三、毕奥-萨伐尔定律	184
四、应用举例	184
第三节 磁场中的高斯定理和安培环路定理	188
一、磁感应线	188
二、磁通量 磁场中的高斯定理	189
三、真空中的安培环路定理	189
四、安培环路定理的应用	191
第四节 磁场对电流和运动电荷的作用	193
一、磁场对载流导线的作用	193
二、磁场对载流线圈的作用	194
三、磁场对运动电荷的作用	195
四、霍尔效应	197
第五节 磁场中的磁介质	199
一、磁介质	199
二、磁介质的磁化机制	199
三、磁化强度	200
四、磁介质中的安培环路定理	200
五、磁滞现象 磁滞回线	200

阅读材料 生物与磁场	202
量子反常霍尔效应	203
思考题	203
习题	204
第十章 电磁感应与电磁波	206
第一节 电磁感应定律	206
一、法拉第电磁感应定律	206
二、楞次定律	207
第二节 动生电动势与感生电动势	207
一、动生电动势	208
二、感生电动势	209
第三节 自感和互感	211
一、自感	211
二、互感	212
第四节 磁场的能量	213
第五节 电磁场与电磁波	214
一、位移电流	214
二、麦克斯韦方程组	216
三、平面电磁波	217
阅读材料 微波的生物学效应及应用	218
超级天眼——500m 口径球面射电望远镜	219
思考题	220
习题	220

第四篇 波动与光学

第十一章 机械振动与机械波	223
第一节 简谐振动	223
一、简谐振动的运动方程	223
二、简谐振动的有关物理量	224
三、简谐振动的矢量表示法	225
四、简谐振动的能量	225
五、简谐振动的合成	226
第二节 机械波	231
一、机械波有关概念和物理量	231
二、简谐波的波动方程	233
三、惠更斯原理 波的衍射	235
四、波的叠加原理 波的干涉	236
五、多普勒效应	240
六、波的能量 能流密度	242
阅读材料 超声波及其应用	243
思考题	244

习题	245
第十二章 波动光学	248
第一节 光学的基本概念	248
一、电磁波的特征	248
二、光的相干性	249
三、光程 光程差	250
四、光源	250
第二节 光的干涉	251
一、分波阵面法干涉实验	251
二、分振幅法的干涉实验	254
第三节 光的衍射	260
一、光的衍射现象 惠更斯-菲涅尔原理	260
二、单缝夫琅禾费衍射	260
三、圆孔衍射 光学仪器的分辨率	263
四、光栅衍射	265
第四节 光的偏振	267
一、自然光与偏振光	267
二、偏振光的产生方法	268
三、起偏振与检偏振 马吕斯定律	270
四、椭圆偏振光	271
五、旋光现象	273
第五节 旋光色散和圆二色性在生物学中的应用	273
一、旋光色散的基础理论	273
二、圆二色性的基础理论	274
三、旋光色散和圆二色性在分子生物学研究中的应用	275
阅读材料 激光生物学效应	275
医学光学成像技术	276
紫外成像在电力设备放电检测中的应用	277
立体电影	277
思考题	278
习题	278
第十三章 光度学	281
第一节 能量标准的基本物理量	281
一、辐射通量	281
二、辐射强度	281
三、面光源的辐出度	282
四、辐照度 照度定律	282
第二节 视觉标准的基本物理量	283
一、视见函数	283
二、光通量	284
三、点光源的发光强度	285

四、面光源的光出射度	285
五、光照度	286
第三节 光能的测量	287
一、光照度的测量 照度计	287
二、辐照度的测量 辐射计	287
三、光合有效辐射的测量 量子照度计	288
第四节 光的吸收	288
阅读材料 光的生态作用与生物适应	289
思考题	290
习题	290
第五篇 近代物理简介	
第十四章 狭义相对论简介	293
第一节 牛顿时空观与电动力学的矛盾	293
一、牛顿时空观	293
二、牛顿时空观与电动力学的矛盾	295
第二节 狭义相对论基本原理 洛伦兹变换	295
一、狭义相对论的两个基本原理	295
二、洛伦兹变换	296
第三节 相对论时空观	297
一、同时的相对性	297
二、时间间隔的相对性(钟慢效应)	298
三、空间间隔的相对性(尺缩效应)	299
第四节 洛伦兹速度变换	300
第五节 相对论动力学	302
一、相对论质量	302
二、相对论动量	303
三、相对论动能	304
四、质能关系式	304
五、相对论动量与能量的关系	306
阅读材料 孪生子佯谬	306
核电站	307
思考题	308
习题	308
第十五章 量子物理简介	310
第一节 早期量子论	310
一、黑体辐射	310
二、光电效应	312
三、康普顿效应	313
四、玻尔氢原子理论	315
第二节 微观粒子的波粒二象性及测不准关系	317

一、微观粒子的波粒二象性	317
二、不确定关系	318
第三节 波函数	321
一、波函数	321
二、波函数的统计意义	321
三、波函数的标准条件	322
第四节 薛定谔方程	322
第五节 氢原子的能级和波函数	324
一、氢原子的能级与量子化条件	324
二、氢原子的波函数	326
第六节 多电子原子的能级与原子光谱	327
一、原子中电子的耦合和光谱项	327
二、跃迁规则	328
阅读材料 我们身边的量子力学	329
思考题	332
习题	332
*第十六章 近代物理技术应用	334
第一节 激光	334
一、自发辐射和受激辐射	334
二、粒子数反转	335
三、光学谐振腔	335
四、激光在生物工程和农业上的应用	336
第二节 红外辐射	336
一、红外辐射	336
二、红外辐射干燥	337
三、红外 CO ₂ 分析仪	339
四、红外遥感技术	339
第三节 X 射线	342
一、X 射线的产生及 X 射线光谱	342
二、X 射线的衍射	343
三、X 射线成分分析及其在生物学上的应用	347
四、放射性核物理及其在生物学上的应用	348
第四节 核磁共振	352
一、原子核的自旋和磁矩	353
二、原子核在磁场中的能级	354
三、核磁共振	355
四、核磁共振仪	355
五、化学位移	356
六、自旋-自旋耦合	359
附录	361
附录 I 矢量	361

一、矢量的基本概念	361
二、矢量的加减	361
三、矢量的标积和矢积	362
附录 II 我国的法定计量单位和常用物理数据	363
一、单位制和单位	363
二、常用物理数据	365
参考文献	367